



Фонд  
АНДРЕЯ  
МЕЛЬНИЧЕНКО



**ДЕТСКИЙ  
НАУЧНЫЙ  
КОНКУРС**

**2021**



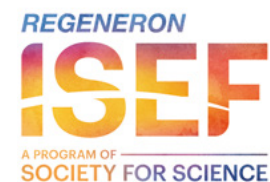
**Детский научный конкурс (ДНК) Фонда Андрея Мельниченко** – это ежегодный смотр-конкурс естественнонаучных исследовательских и инженерных проектов школьников. Он реализуется в рамках «Программы поддержки одаренных школьников в регионах присутствия компаний ЕВРОХИМ, СУЭК и СГК» с 2018 года.

ДНК проводится в целях выявления и развития талантливых детей в сфере научной, исследовательской, проектной и конструкторской деятельности. В нем принимают участие школьники 5-11 классов, а также студенты 1-2 курсов техникумов и колледжей, увлеченные изучением естественных и точных наук.

Конкурс проводится в несколько этапов. В ноябре на площадках образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко проходят отборочные этапы, а в конце января финал ДНК традиционно объединяет около 50-ти лучших проектов воспитанников центров детского научного и инженерно-технического творчества, региональных технопарков «Кванториум» и школ регионов присутствия компаний ЕВРОХИМ, СУЭК и СГК.

Победители и призеры ДНК получают дипломы и ценные призы, а также представляют Россию на международных конкурсах, в т.ч. в финале Regeneron ISEF – крупнейшей в мире ярмарки исследовательских и инженерных проектов школьников, проводимой более 70 лет в США. С 2019 года Детский научный конкурс Фонда Андрея Мельниченко аффилирован с ней и имеет право направлять лучшие разработки своих лауреатов для участия в этом «чемпионате мира» молодых изобретателей и ученых.

Подробнее о деятельности Фонда  
<http://aimfond.ru>



**Regeneron International Science and Engineering Fair (Regeneron ISEF)** – это крупнейший в мире ежегодный конкурс исследовательских и инженерных проектов школьников, организатором которого выступает Society for Science.

Международная научно-техническая ярмарка была основана в 1950 году. С 1997 по 2019 годы она спонсировалась корпорацией Intel, а с 2020 года поддержку ISEF оказывает компания Regeneron.

Regeneron ISEF предоставляет юным ученым и инженерам из 80 стран возможность поделиться своими исследованиями и побороться за почти 5 миллионов долларов, распределяемых среди участников конкурса в виде наград, премий и стипендий.

Ежегодно более 175 000 учащихся участвуют в более чем 420 ассоциированных научных выставках, проводимых Society for Science по всему миру. Лучшие из лучших получают право участвовать в финале ISEF в США, где почти 2000 школьников в возрасте от 13 до 18 лет представляют свои проекты в 21 различных категориях. В конкурсе принимают участие как индивидуальные, так и командные проекты.

Более 20 победителей ISEF разных лет впоследствии стали нобелевскими лауреатами, а трое – лауреатами премии Филдса, высшей награды в области математики. За это ярмарку часто называют малой Нобелевской премией.

С ноября 2019 года ассоциированным конкурсом Regeneron ISEF в России стал Детский научный конкурс Фонда Андрея Мельниченко.

Подробнее о Regeneron ISEF  
<https://www.societyforscience.org/isef>

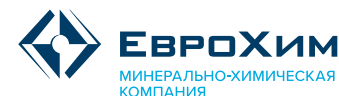


**Благотворительный фонд Андрея Мельниченко** – частный фонд инфраструктурных образовательных проектов в сфере естественных наук. Его миссия состоит в создании среды для развития талантов в российских регионах.

В 2017-2019 гг. в рамках ключевой для Фонда «Программы поддержки одаренных школьников в регионах присутствия компаний ЕВРОХИМ, СУЭК и СГК» были открыты 9 центров детского научного и инженерно-технического творчества в Барнауле, Бийске, Кемерово, Киселевске, Ленинске-Кузнецком, Невинномысске, Новомосковске и Рубцовске. В них более 3000 школьников 5-11 классов углубленно изучают дисциплины естественнонаучного цикла.

Среди воспитанников Фонда есть победители всероссийских и международных предметных олимпиад и конкурсов проектов. В 2020 году более 96 % выпускников образовательных центров поступили в ведущие российские вузы на бюджетные места.

Для достижения таких результатов Фондом Андрея Мельниченко создаются все необходимые условия: оборудуются учебные классы и лаборатории, приглашаются лучшие преподаватели из школ и вузов регионов, занятия для всех учащихся бесплатны.



АО «Минерально-химическая компания «ЕвроХим» управляет российскими активами EuroChem Group AG, одного из ведущих производителей азотных, фосфорных и калийных удобрений в мире. Деятельность компании включает добычу полезных ископаемых, а также производство, логистику и дистрибуцию удобрений. Компания завершает реализацию стратегических инвестиционных проектов по производству калия на Усольском калийном комбинате (Пермский край) и предприятии «ЕвроХим-ВолгаКалий» (Волгоградская область). Штат сотрудников – более 26 000 человек по всему миру.

Бенефициар компаний ЕВРОХИМ, СУЭК и СГК – российский предприниматель Андрей Мельниченко. Согласно данным исследования федерального журнала «Эксперт», Андрей Мельниченко является крупнейшим частным инвестором в несырьевом секторе российской экономики. Им инвестировано в российскую промышленность около \$21 млрд за последние 15 лет.



**Сибирская угольно-энергетическая компания (СУЭК)** — одна из крупнейших угольно-энергетических компаний мира, поставляющая уголь в 48 стран через собственную развитую сбытовую сеть. Продолжает укреплять лидирующие позиции, уделяя особое внимание поставкам качественной премиальной продукции на растущие азиатские рынки, а также сохранению доли поставок в Европе. Кроме того, СУЭК является крупнейшим поставщиком энергетического угля на российский рынок. СУЭК — один из крупнейших производителей тепла и электроэнергии в России с 27 электростанциями, обслуживающими свыше 5 миллионов потребителей.



**Сибирская генерирующая компания (СГК)** — энергетическая компания, входит в группу компаний АО «СУЭК», осуществляет свою деятельность на территории Алтайского края, Кемеровской области, Красноярского края, Новосибирской и Свердловской областей, республики Хакасия, республики Тыва и Приморского края. Основные виды деятельности — производство тепло- и электроэнергии, передача и поставка тепла и горячего водоснабжения потребителям. СГК управляет 6 ГРЭС, 1 ГТЭС и 19 ТЭЦ общей установленной электрической мощностью — 17,5 ГВт и тепловой мощностью — 26,5 тыс. Гкал/час, а также тепловыми сетями общей протяжённостью 10 тыс. км. СГК является крупнейшим производителем тепловой энергии за Уралом и вырабатывает четверть электроэнергии энергосистемы Сибири. Численность персонала компаний группы СГК составляет 36 тыс. человек.

НОМИНАЦИЯ  
«ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ»

## 5-6 КЛАССЫ

### ПРОЕКТ «Приемы быстрого счета»

#### АВТОРЫ

Прохоренков Алексей Михайлович, 5 класс  
Соловьев Сергей Николаевич, 5 класс  
Явнов Егор Андреевич, 5 класс

#### НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Строчкова Галина Владимировна, учитель математики, преподаватель РФ ЦДНИТТ «Наследники Ползунова», г. Рубцовск (Алтайский край)

#### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Изучение методов и приемов быстрого счета и доказательство необходимости их эффективного использования.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Во все времена математика была и остается одним из основных предметов в школьной программе, потому что математические знания необходимы всем людям, ведь изучение математики развивает логическое мышление, память, гибкость ума, приучает человека к точности, к умению видеть главное. Поэтому было решено изучить исторические способы применения быстрого счета, методы и приемы быстрого счета современности, на собственном примере показать эффективность применения приемов быстрого счета, а также в качестве исследования определить уровень владения приемами устного счета у одноклассников и учащихся старших классов в два этапа: первоначальный и после обучения. Для этого разработали инструментарий анкетирования и необходимый набор заданий, чтобы научить известным нам приемам быстрого счета, а также рассмотреть приемы быстрого счета с помощью ментальной арифметики. Ментальная арифметика развивает одновременно оба полушария головного мозга, поэтому ее применение в практике способствует развитию мышления. Далее сделали выводы и рассмотрели пути развития нашего проекта.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

1. Изучены некоторые исторические факты возникновения вычислений.
2. Рассмотрены правила вычислений, которыми пользовались в древности и которыми пользуются сейчас.
3. Обнаружено несколько новых способов быстрого счета.
4. Освоены правила быстрого счета.
5. Применены данные приемы на практике.
6. Сделан общий вывод: знание и использование приемов быстрого счета позволит существенно увеличить скорость и качество счета.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Планируется создать памятку о наиболее полезных для школьников приемах быстрого счета, продолжить изучение новых приемов устного счета и формирования навыка счета у контрольных групп.

## 7-8 КЛАССЫ

### ПРОЕКТ «Фотоморфогенез и гормональная регуляция роста и развития химеры томатофеля»

#### АВТОРЫ

Гусельников Станислав Денисович, 8 класс  
Андропова Виктория Николаевна, 8 класс  
Сорокин Александр Александрович, 8 класс

#### НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Григорьева Карина Сергеевна, педагог дополнительного образования КГБУ ДО «Детский технопарк Алтайского края «Кванториум.22»», г. Барнаул (Алтайский край)

#### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Получение эффективного растения томатофеля с использованием фотоморфогенеза и гормональной регуляции.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Актуальной проблемой сельского хозяйства является эффективное использование земельных ресурсов. Нельзя не согласиться, что растение, дающее урожай томатов и картофеля одновременно, позволяет экономить площади, уходящие под эти культуры, в 2 раза. Стоит сказать, что томатофель имеет весомый недостаток – урожай картофеля часто оказывается неполноценным. В нашей работе мы попробовали устранить эту проблему, используя реакции растений на длительность светового дня и гормоны. Проект имеет обширную целевую аудиторию – все фермерские хозяйства и частные лица, заинтересованные в выращивании культур томата и картофеля.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Средняя урожайность химеры (томат) – 575 г, средняя урожайность химеры (картофель) – 200 г. Обработка ретардантами (ингибиторами синтеза гормона гиббереллина) и уменьшение длины светового дня стимулируют индукцию и инициацию клубнеобразования.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Получение химерных растений с помощью микрклонального размножения. Выращивание их на гидропонике с использованием фотоморфогенеза и гормональной регуляции. Разработка химер, способных размножаться вегетативно.

## ПРОЕКТ «Сонокристаллизация йодида свинца»

АВТОР

Некрасова Мария Игоревна, 8 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Верещагин Александр Леонидович, профессор, зав. кафедрой общей химии и экспертизы товаров, профессор Бийского технологического института, г. Бийск (Алтайский край)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Изучение возможности изменения свойств кристаллов йодистого свинца в момент зарождения под влиянием акустической кавитации в водном растворе.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Изучается возможность влияния мощного ультразвукового излучения на процесс образования кристаллов йодида свинца в водных растворах по реакции между сантиметровыми растворами ацетата свинца и йодида калия. Изучены два варианта синтеза: с подавлением гидролиза ацетата свинца за счет введения уксусной кислоты и без нее. Исследована морфология образовавшихся кристаллов йодида свинца методами оптической и электронной микроскопии. Установлена агрегация гексагональных кристаллов в растворах с уксусной кислотой. За 10 минут ультразвукового облучения средний медианный размер частиц увеличился с 2,9 мкм до 21 мкм. При этом гексагональные пластинки йодида свинца размером 10 мкм свариваются плоскостями, а на ребрах пластин отмечаются углубления, вызванные соударениями с другими пластинами. На гранях гексагональных частиц отмечаются оплавленные участки. Установлено, что при хранении в маточном растворе при комнатной температуре в течение 7 суток вышеупомянутые дефекты устраняются, возможно, за счет взаимодействия новообразовавшейся поверхности с мелкими частицами йодида свинца. Температура растворов за время облучения с интенсивностью 16 Вт/см<sup>2</sup> в течение 10 минут повышалась до 35 °С. Температура плавления йодида свинца – 412 °С, что предполагает сварку его кристаллов при высокоскоростном столкновении частиц за счет превращения кинетической энергии сталкивающихся частиц в тепловую энергию. В растворе без уксусной кислоты ультразвуковое облучение усиливает гидролиз, и на поверхности образовавшихся в начальный период кристаллов йодида свинца образуются, по-видимому, гидроксид свинца и оксид свинца (II). Усиливающийся соногидролиз и образование гидроксидов препятствуют консолидации и приводят к измельчению частиц йодида свинца. Так, за 10 минут ультразвукового облучения интенсивностью 16 Вт/см<sup>2</sup> средний медианный размер частиц уменьшился с 32 до 4 мкм. Обнаружено также, что при дозировании 0,02 М раствора йодида калия в 0,01 М раствор ацетата свинца без ультразвукового облучения образуются трехмерные конструкции размером до 100 мкм, напоминающие друзы горного хрусталя со средним медианным диаметром 32 мкм. При обратном порядке дозирования формируются кристаллы в форме параллелепипедов размером 5х5х10 мкм со средним медиан-

ным диаметром 14 мкм. Таким образом, морфология кристаллов йодистого свинца зависит от интенсивности ультразвукового облучения и его продолжительности.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

1. Диспергирование йодида свинца в водном растворе (возможен соногидролиз) зависит от интенсивности ультразвукового облучения и его продолжительности.
2. Агрегация кристаллов йодида свинца в уксуснокислом растворе при сонолизе (возможно, происходит сварка кристаллов) зависит от интенсивности ультразвукового облучения и его продолжительности.
3. Порядок сливания сантиметовых растворов йодида калия и ацетата свинца определяет форму образующихся кристаллов.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Исследование возможности регулирования морфологии кристаллов в момент их образования при мощном ультразвуковом облучении и при образовании других соединений.

## ПРОЕКТ «Выделение графеноподобных структур из углей высокой степени метаморфизма»

АВТОР

Семёнов Егор Евгеньевич, 8 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Порохнов Андрей Николаевич, м.н.с. НИУ КемГУ, преподаватель физики ЦДНТ «Интеллектуал КемГУ», г. Кемерово (Кемеровская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка метода получения графеноподобных структур из углей высокой степени метаморфизма.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Изучив информацию по известным методикам получения графеноподобных структур, мы разработали более эффективную методику, использующую в качестве сырья угли высокой степени метаморфизма. С использованием предложенной методики мы смогли выделить из углей высокой степени метаморфизма графеноподобные структуры и изучить их свойства, определив область возможного применения, а также исследовать возможность получения графена из данных структур. В наше время за счёт своих специфических свойств графен может применяться для изготовления композитных материалов, покрытий, красок, чернил, конденсаторов, создания электронных устройств, высокочастотных транзисторов и иных устройств. В рамках данного проекта изучены образцы каменных углей, добываемых на шахтах и разрезах Кузбасса. Проведён их рентгеноструктурный анализ, ИК-спектроскопический анализ, а также элементный анализ.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Разработан метод, позволяющий получать графеноподобные структуры из углей высокой степени метаморфизма.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

1. Регистрация патента на разработанную методику.
2. Оптимизация методики для промышленного применения.
3. Разработка технологической цепочки, позволяющей производить графен в больших объемах.
4. Налаживание связей с компаниями, имеющими возможность использовать графен для изготовления своей продукции.
5. Организация опытного производства.

## 9-11 КЛАССЫ

### ПРОЕКТ «Получение и исследование гелей-антисептиков на основе карбополов»

<b>АВТОРЫ</b>	Иванов Антон Игоревич, 9 класс Шевченко Юлия Тарасовна, 9 класс
<b>НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ</b>	Костылева Елена Игоревна, доцент кафедры общей и неорганической химии Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева, преподаватель ЦДНИТТ «Квант», г. Новомосковск (Тульская область)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Изучение влияния различных факторов на гелирование растворов карбополов. Определение оптимальных составов гелей-антисептиков пролонгированного действия. Проектирование лабораторной установки для получения антисептиков.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Работа посвящена получению гелей-антисептиков на основе карбополов и спиртов различной природы. В настоящее время, в связи со сложной эпидемиологической ситуацией в мире, разработка методики получения антисептических гелей является актуальной. В нашей работе были получены антисептические составы на основе этанола, изопропанола, эфирно-альдегидной фракции и карбомеров марки Carborol 990 и Ultres 10. Карбополи – это редкосшитые акриловые полимеры (РАП), произ-

водные акриловой кислоты. Исследовано влияние концентрации карбополов на вязкость получаемых гелей. Также изучено влияние pH на вязкость гелевых систем при различных концентрациях полимера. Предложены основные нейтрализаторы и их дозировка для спиртовых растворов гелей. Предложены оптимальные составы гелей-антисептиков пролонгированного действия.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Разработаны составы гелей-антисептиков на основе этилового, изопропилового спиртов, а также побочного продукта спиртового производства - эфирно-альдегидной фракции. В качестве гелеобразователя изучены карбополи различных марок. Нейтрализатором для полученных составов предложен кремнийорганический амин-гаммааминопроприэтоксисилан.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

В дальнейшем планируется провести синтез редкосшитого акрилового полимера и получить составы, содержащие различные целенаправленные добавки.

### ПРОЕКТ «Исследование процессов пиролиза и полной газификации углеродсодержащего остатка как способа утилизации отходов резинотехнических изделий (РТИ)»

<b>АВТОР</b>	Мейер Стефания Сергеевна, 9 класс
<b>НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ</b>	Ушаков Константин Юрьевич, старший преподаватель кафедры теплоэнергетики КузГТУ, преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», г. Кемерово (Кемеровская область)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Исследование процессов пиролиза резинотехнических изделий (РТИ) и последующей газификации образующегося остатка с оценкой влияния различных параметров процессов и свойств исходного сырья на выход и характеристики получаемых газообразных, твердых и жидких продуктов с целью разработки оригинальной технологии утилизации отходов РТИ.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

В связи с продолжающимся ростом автомобильного парка и слаборазвитой системой утилизации отработанных шин, вопросы, связанные с их утилизацией, принимают всё большую экологическую остроту и экономическую целесообразность. Автомобильная шина не подвержена биологическому разложению, является огнеопасной. Разложение шин в земле продолжается более 100 лет, и все это время из старых покрышек постоянно вымываются опасные и токсичные соединения. Для Кузбасса как региона с развитым топливно-энергетическим комплексом и стремительным ростом единиц обслуживающего его грузового автотранспорта наиболее остро встает проблема переработки отработанных шин и отходов РТИ в виде транс-

портерных лент и др. Перспективными способами утилизации отходов РТИ являются их пиролиз и газификация. Последовательное совмещение процессов пиролиза и газификации углеродсодержащего остатка может позволить получить четыре вида продуктов, каждый из которых востребован на рынке. Исследование процессов термического воздействия на резиновое сырьё с оценкой влияния различных параметров процесса и свойств исходного сырья на выход и характеристики получаемых газообразных, твердых и жидких продуктов направлено на разработку оригинальной технологии утилизации отходов РТИ, имеющей высокие экономическое и экологическое обоснования для практической реализации.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

В результате реализации проекта разработана технология утилизации отходов РТИ в следующие продукты: топливный пиролизный газ, печное топливо, высококалорийный СО-содержащий газ, минеральные компоненты в виде золы. Полученные знания по качественному и количественному составу получаемых продуктов позволят произвести оптимизацию отдельных стадий процесса термической переработки отходов РТИ.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Полученные в ходе исследования режимные характеристики (температура, расход газа, продолжительность) проведения каждой стадии процесса утилизации отходов РТИ с получением 4-х видов продуктов процесса будут использоваться для разработки технологической схемы процесса переработки отходов РТИ.

### ПРОЕКТ «Разработка натурального йогурта, основанного на продуктах пчеловодства»

#### АВТОРЫ

Сергиенко Глеб Алексеевич, 9 класс  
Хубян Жанна Мгеровна, 9 класс  
Поленникова Дана Павловна, 10 класс

#### НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Куликова Ирина Анатольевна, преподаватель биологии, педагог дополнительного образования АНО ДО «Кванториум», г. Невинномысск (Ставропольский край)

#### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Изучение воздействия водного раствора прополиса и мёда на микроорганизмы, участвующие в молочнокислом брожении с образованием йогурта (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*).

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Проведены исследования и изучено влияние водного раствора прополиса и мёда на протекание процесса брожения и на микроорганизмы, участвующие в молочнокислом брожении с образованием йогурта (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*). Изучены качественный и количественный состав микроорганизмов, входящих в состав прополиса, свойства прополиса. Проведена серия экспериментов по получению опытных образцов с использованием молока, мёда и водного раствора прополиса без использования закваски. В ходе экспериментов были подобраны оптимальные концентрации приготовленного водного раствора прополиса и мёда, при добавлении которых получившийся продукт соответствовал органолептическим характеристикам (однородная, с ненарушенным густотком, в меру вязкая консистенция; чистый, кисломолочный, в меру сладкий вкус и запах; молочно-белый цвет). Подобраны условия термостатирования (время выдержки, оптимальная температура). Для разработанного йогурта были определены физико-химические показатели (массовая доля жира, массовая доля белка, кислотность, отсутствие фосфатазы), определены микробиологические показатели (выявление и определение количества молочнокислых микроорганизмов основаны на высеве разведения продукта на плотные питательные среды, культивировании посевов в оптимальных для роста условиях, подсчете количества колоний и определении морфологических и биохимических свойств микроорганизмов).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Получен йогурт обогащенный, с добавлением продуктов пчеловодства.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Выход на производственные масштабы, создание линейки йогуртов с добавлением продуктов пчеловодства.

### ПРОЕКТ «Разработка технологии синтеза полимер-углеродного и алюминий-углеродного композитов на основе углеродных нанотрубок»

#### АВТОРЫ

Коновалова Лилия Андреевна, 10 класс  
Росихина Анастасия Павловна, 10 класс  
Сенашова Алёна Владимировна, 10 класс

#### НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Трофимова Татьяна Владимировна, наставник Наноквантума, АНО ДТ «Красноярский Кванториум», г. Красноярск (Красноярский край)

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка технологии получения полимер-углеродного и алюминий-углеродного композитов с улучшенными свойствами на основе углеродных нанотрубок (УНТ) с последующей характеризацией полученных материалов комплексом физико-химических методов анализа.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Проект посвящен реализации и оптимизации метода получения полимер-углеродных и алюминий-углеродных композитов на основе углеродных нанотрубок (УНТ). Представляется, что на основе разработанной технологии создадутся композиты с улучшенными прочностными характеристиками, что позволит рассматривать полученные материалы как весьма перспективные продукты для различных практических приложений (авиационная и автомобильная отрасли, нефтедобывающая и химическая промышленность, строительство, электроника).

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Выведены оптимальные условия синтеза углеродных нанотрубок: синтез образца проходил при температуре 550 °С и давлении 5 кПа; источником углерода являлся изопропанол, катализатором – дихлорид никеля; также при синтезе использовался скачковый метод нагрева и предварительная активация катализатора. Рассчитаны средние значения частных откликов, оценена ошибка воспроизводимости каждого опыта, рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии, порог значимости коэффициентов регрессии. Изучена литература, касающаяся состава, методов синтеза и применения композитов на основе УНТ.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Дальнейшее развитие проекта предполагает отработку технологий создания полимер-углеродных и алюминий-углеродных композитов, включающую:

- модификацию и активацию поверхности УНТ;
- приготовление полимерного/металлического связующего;
- совмещение полимерной или металлической матрицы с УНТ;
- формообразование детали;
- механическую доводку (при необходимости);
- исследование механических и физико-химических свойств полученных композитов.

После оптимизации технологии и подбора условий синтеза композита возможно проведение работ по масштабированию и целевой оптимизации методик получения материалов с заданными характеристиками.

ПРОЕКТ «Разработка алгоритма создания тонких прозрачных токопроводящих плёнок»

АВТОР

Хапилов Даниил Александрович, 10 класс

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Порохнов Андрей Николаевич, м.н.с. НИУ КемГУ, научный руководитель ЦДНИТТ «Трамплин», г. Ленинск-Кузнецкий (Кемеровская область)

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка алгоритма создания тонких прозрачных токопроводящих плёнок.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Кузбасс является одним из основных поставщиков твердого углеводородного топлива практически во все регионы России и за рубеж. Кондиционные запасы каменного угля в Кузбассе превышают все мировые запасы нефти и природного газа более чем в 7 раз. За время добычи на территории области уже накопилось более 300 млн т. техногенных отходов угледобычи, что не замедлило сказаться на экологической ситуации в регионе. Ни в мире, ни в России до сих пор не сложилось единого подхода комплексной переработки отходов угледобычи. Один из путей решения данной проблемы заключается в поиске способа использовать отходы для получения материала или продукта с полезными свойствами. В рамках нашего проекта был разработан алгоритм создания тонких прозрачных токопроводящих пленок с использованием графеноподобных структур, выделенных из отходов углеродной переработки. Суть алгоритма заключается в формировании монослоя графеноподобной структуры на поверхности раздела фаз вода-воздух из растворов оксида графеноподобной структуры в смеси метанола и воды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Рассмотрены различные способы выделения графеноподобных структур. Изучены различные способы создания тонких прозрачных токопроводящих пленок и определен наиболее оптимальный. Разработан алгоритм получения тонких прозрачных токопроводящих пленок. Определены следующие характеристики полученных пленок: электрическое сопротивление, толщина и коэффициент поглощения света.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

1. Оформление патента на разработанный алгоритм.
2. Оптимизация алгоритма получения тонких прозрачных токопроводящих плёнок для применения в промышленности.
3. Продажа патента заинтересованным организациям.



**ПРОЕКТ «Создание системы медицинской диагностики онкологических заболеваний на основе конъюгатов биологических молекул с квантовыми точками состава CdSe»**

**АВТОР**

Чеменев Андрей Дмитриевич, 10 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Трофимова Татьяна Владимировна, наставник Наноквантума, АНО ДТ «Красноярский Кванториум», г. Красноярск (Красноярский край)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Разработка методик и подбор условий синтеза биосовместимых квантовых точек состава CdSe с последующей их конъюгацией с биологической молекулой; характеристика и исследование полученного материала.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Проект посвящен созданию гибридных нетоксичных структур на основе синтезируемых квантовых точек состава CdSe с возможностью применения данного материала для биомедицинских и диагностических приложений. Впервые будут предложены варианты оптимизации данной технологии. Используемые подходы позволят управлять свойствами формирующихся частиц путем варьирования реакционных условий синтеза

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Отработана методика получения квантовых точек. Синтезированы квантовые точки CdSe (осуществлена проверка на спектрофотометре и с помощью эффекта Тиндалля). Произведено выделение ДНК банана.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

С целью создания биосовместимого, нетоксичного материала для биомедицинских приложений планируется:

1. подобрать условия и осуществить покрытие синтезированных квантовых точек состава CdSe оксидом кремния с последующим изучением полученного материала комплексом физико-химических методов анализа;
2. отработать методику конъюгации ДНК банана с синтезированными квантовыми точками;
3. проанализировать данные и сравнить токсичность полученных конъюгатов с чистыми квантовыми точками состава CdSe;
4. оценить возможность практического применения полученных материалов с помощью методов биоинформатики.

**ПРОЕКТ «Многослойные композитные материалы для сосудистой и кардиохирургии»**

**АВТОР**

Шевелева Екатерина Николаевна, 10 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Лузгарев Сергей Валентинович, к.х.н., доцент, зав. кафедрой фундаментальной и прикладной химии Института фундаментальных наук КемГУ, преподаватель ЦДНТ «Интеллектуал КемГУ», г. Кемерово (Кемеровская область)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Получение многослойных композитных материалов на основе биосовместимых полимеров и сополимеров и оценка их физико-механических свойств.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

В связи с ростом количества сердечно-сосудистых заболеваний все более востребованными становятся медицинские изделия, выполненные на основе полимерных материалов и способные заменять вышедшие из строя органы и ткани. Но жизнь после таких операций требует ряда ограничений. Например, пациент с искусственным клапаном сердца вынужден постоянно принимать антитромботические препараты, иначе протез быстро затромбируется, и потребуется его экстренная замена. Медицинские изделия для сосудистой и кардиохирургии должны отвечать основным требованиям, таким как биостабильность, гемосовместимость и отсутствие иммунного ответа со стороны организма. Особое значение имеет высокая механическая прочность материала как раз для таких медицинских изделий, как сосудистые заменители и материал для клапанов сердца. Наиболее перспективными полимерными материалами являются сополимеры и композиты, объединяющие положительные свойства нескольких классов химических веществ. В результате исследования на основе фотохимической технологии были получены следующие многослойные композитные материалы: 1) триблок-сополимер стирол-изобутилен-стирол (SIBS) – полидиметилсилоксановый каучук СКТ; 2) полиэтилен (PE) – полидиметилсилоксановый каучук СКТ; 3) полипропилен (PP) – полидиметилсилоксановый каучук СКТ; 4) полиакриловая кислота (PAA) – полидиметилсилоксановый каучук СКТ. Комбинация структурных фрагментов различного типа позволяет получить соединения с комплексом уникальных свойств: необходимой биостабильностью, гемосовместимостью, улучшенными физико-механическими характеристиками по сравнению с гомополимерами. Таким образом, медицинские изделия на основе многослойных композитных полимерных материалов имеют перспективы успешного применения в клинической практике и могут позволить решить проблему недостаточно высокой прочности, ограниченной долговечности протезов, исключить необходимость пожизненного приема антикоагулянтов, требующихся при имплантации различных механических устройств.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

1. Установлено, что фотохимический способ получения многослойных композитных материалов реализуется в мягких условиях отверждения: температура – до 50 °С,

небольшая длительность процесса – до 120 мин., низкая концентрация и нетоксичность фотоинициатора.

2. Изучено строение полученных композитных материалов, выполнена оценка прочностных свойств.
3. Проведено модифицирование поверхности композитных материалов веществами с антитромботическим и противовоспалительным действиями.
4. Предложена схема технологического процесса получения многослойных композитных материалов, в том числе и на основе готовых изделий или полуфабрикатов различных форм.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

1. Дополнительное исследование цитотоксичности, биосовместимости, кальцификации, гемосовместимости (степени гемолиза и агрегации тромбоцитов), которое позволит вынести объективное заключение о возможности медицинского применения многослойных композитных материалов.
2. Создание многослойных нанокompозитов на основе биосовместимых полимеров и углеродных наночастиц для применения в кардиохирургии.

### ПРОЕКТ «Синтез и модификация углеродных наноструктурированных материалов при помощи микроволнового излучения»

#### АВТОРЫ

Акинин Георгий Сергеевич, 11 класс  
Гильмияров Максим Романович, 11 класс

#### НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Зверев Антон Сергеевич, доцент кафедры химии твердого тела и химического материаловедения КемГУ, преподаватель ЦДНТ «Интеллектуал КемГУ», г. Кемерово (Кемеровская область)

#### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка метода синтеза углеродного наноструктурированного материала и установки для проведения синтеза. Синтез пробных партий углеродного материала и исследование его свойств.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Проект направлен на разработку метода, позволяющего как декорировать поверхность пористых углеродных материалов углеродными нанотрубками, так и сочетать карбонизацию различного органического сырья для получения углеродных материалов с развитой поверхностью и одновременным их декорированием углеродными нанотрубками, содержащими ядра металла - катализатора. В основе метода лежит процесс роста углеродных нанотрубок на металлическом катализаторе на поверхности графита под действием микроволнового излучения в отсутствие окислительной атмосферы. В данном проекте мы поставили цель усовершенствовать методику синтеза, приблизив её к малотоннажному промышленному производству,

а также провести исследования возможности получения углеродных материалов с декорированной нанотрубками поверхностью из различного сырья. Нами был разработан прототип установки для синтеза углеродного материала на базе бытовой микроволновой печи мощностью 1050 Вт, из которой был извлечен электромотор, а в отверстие для его крепления был установлен штуцер для откачки вакуума и подачи инертного газа. Внутри микроволновой печи устанавливался стеклянный колпак, что позволяло создать герметичный объем, в котором создавался вакуум или инертная аргонная атмосфера. В получившийся объем помещаются керамические стаканы со смесью исходного материала и добавкой ацетата никеля, кобальта или железа. В качестве исходного углеродного материала может использоваться любой карбонизованный материал (графит, углеродные сорбенты, пирографит и т.д.), обладающий высокой электрической проводимостью. Ацетаты металла могут смешиваться с углеродным материалом в шаровой мельнице, либо осаждением ацетата на поверхность материала из раствора при выпаривании растворителя. Под действием микроволнового излучения углеродный материал разогревается до температур выше 1000 °С, что вызывает разложение ацетата цинка и восстановление до металла на углеродной поверхности. Образовавшаяся частица металла служит центром роста углеродной нанотрубки в анаэробной среде и центром окисления поверхности в кислородной атмосфере, при этом образуется каверна с металлическим ядром внутри. Если поместить над разогретым реагирующим слоем некарбонизованный материал, смешанный с ацетатом металла, то можно ожидать его постепенную карбонизацию и увеличение проводимости. Дальнейший дополнительный разогрев за счет поглощенного микроволнового излучения должен обеспечить процесс роста углеродных нанотрубок. Таким образом, в качестве сырья для синтеза пористых наноструктурированных углеродных материалов можно использовать широкий круг сырья, включая, например, отходы углеперерабатывающей, сельскохозяйственной, лесоперерабатывающей промышленности, а также некоторые бытовые отходы (измельченные пластики, автомобильные покрышки и т.д.). При этом будет требоваться небольшое количество карбонизованного проводящего материала, способного запустить самораспространяющийся процесс карбонизации.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Предлагаемый в данном проекте метод синтеза открывает широкие перспективы для разработки катализаторов, варьируя состав металлических ядер и сырье для углеродной матрицы. Простота и экспрессность каждого отдельного синтеза позволяют проводить даже масштабные исследования в данном направлении в короткие сроки. Проект сочетает в себе два современных тренда в синтезе углеродных наноструктурированных функциональных материалов. Первое – это простой одностадийный синтез, и второе – потенциальная возможность использования широкого круга сырья, в том числе и маловостребованного или являющегося отходами других производств. Качественными результатами проекта являются наличие на поверхности материалов углеродных нанотрубок, увеличение удельной поверхности продукта относительно исходного углеродного материала, высокая электрическая проводимость материала.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Подбор оптимального сырья и условий синтеза пористых углеродных наноструктурированных материалов для реализации конкретных производственных задач.

## ПРОЕКТ «Термостабилизация полиорганосилоксанов»

АВТОР

Амелин Данила Сергеевич, 11 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Костылева Елена Игоревна, доцент кафедры общей и неорганической химии Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева, преподаватель ЦДНИТТ «Квант», г. Новомосковск (Тульская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Синтез ингибиторов термодеструкции для полиорганосилоксанов. Улучшение эксплуатационных характеристик силиконовых композиционных материалов.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Известно, что полиорганосилоксаны и композиционные материалы на их основе широко используются в качестве теплоносителей, демпферных жидкостей, огне-стойких керамообразующих материалов. Поэтому актуальной задачей на данный момент является увеличение сроков службы этих материалов за счёт подавления окислительных процессов, которые могут происходить в них при высоких температурах. В работе синтезированы кремнийорганические металлохелаты для ингибирования термоокислительных процессов в полиорганосилоксановых жидкостях и каучуках. Отработана методика синтеза ацетилацетонатов некоторых переходных металлов. Изучен механизм протекания реакции гидросилилирования металлохелатов дифункциональным кремнийгидридом. Изучены синтезированные полиметалло-органосилоксаны в качестве модифицирующих добавок для силиконовых жидкостей и резин. Образцы рекомендованы к применению.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Получены и рекомендованы к применению кремнийорганические металлохелаты, улучшающие эксплуатационные характеристики кремнийорганических жидкостей/резин.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

В будущем планируется поиск и синтез новых металлоорганических соединений, повышающих термоокислительную устойчивость полиорганосилоксанов.

## ПРОЕКТ «Исследование рекуррентных последовательностей 1-го порядка»

АВТОР

Жигалин Кирилл Андреевич, 11 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Никитенко Олег Викторович, старший преподаватель кафедры высшей математики АлтГТУ, преподаватель ЦДНИТТ «Наследники Ползунова», г. Барнаул (Алтайский край)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Получение явного вида формулы общего члена для некоторых классов нелинейных рекуррентных последовательностей 1-го порядка.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Последовательности, задаваемые рекуррентными соотношениями, имеют большое применение в математике и ее приложениях. Это итерационные процессы, решение некоторых типов функциональных уравнений, вычисление значений цепных дробей, комбинаторные задачи и так далее. Наиболее изученная часть этой темы – последовательности, удовлетворяющие линейным рекуррентным соотношениям с постоянными коэффициентами. Для нелинейных рекуррентных последовательностей не существует общей теории, позволяющей находить общий член последовательности в «замкнутой» форме. Цель проекта – исследовать некоторые классы рекуррентных последовательностей, удовлетворяющих нелинейным рекуррентным соотношениям первого порядка, и получить явный вид формулы общего члена.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Построение новых классов последовательностей с помощью обобщения и комбинирования ранее полученных результатов.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

1. Поиск новых типов функциональных соотношений.
2. Использование для этих задач пакетов программ символьных вычислений.

## ПРОЕКТ «Вторичные полимеры – сырьевой и энергетический ресурс»

АВТОР

Корзиенко Никита Игоревич, 11 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Костылева Елена Игоревна, доцент кафедры общей и неорганической химии Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева, преподаватель ЦДНИТТ «Квант», г. Новомосковск (Тульская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Переработка пиролизной смеси для получения горюче-смазочных материалов, индивидуальных органических соединений экономически выгодным способом по сравнению с существующими. Решение экологических проблем.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

В работе изучены продукты пиролиза смеси полимеров. Установлено, что образованные соединения пригодны для использования в качестве горюче-смазочных материалов (бензина, дизеля, парафиновых смазок), сырья в органическом синтезе производства поверхностно-активных веществ, топливных присадок и композитных материалов. Выделенные из пиролизной жидкости соединения являются сырьем для производства полимерных материалов. Некоторые соединения имеют очень сложное строение углеродного скелета, в связи с чем интересны как реактивы, используемые в аналитической химии. Индивидуальные компоненты из пиролизной смеси были выделены методом ректификации. Предложенная методика позволяет удешевить производство некоторых дорогостоящих органических соединений, а также является альтернативным способом их получения. В работе сконструирована полупромышленная установка пиролиза и ректификации.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Предложена методика пиролиза смеси полимеров. Выделенные из пиролизной жидкости индивидуальные соединения проанализированы физико-химическими методами анализа: газовая хроматография, ИК-спектроскопия, ЯМР-спектроскопия, газовая хроматомакс-спектрометрия.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

В будущем планируется спроектировать полупромышленную установку замкнутого цикла, включающую в себя реактор пиролиза, перегонки и ректификации.

## НОМИНАЦИЯ «ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРОЕКТЫ С ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ МАКЕТОВ ИЛИ МОДЕЛЕЙ»

### 5-6 КЛАССЫ

## ПРОЕКТ «Устройство для первичного анализа заболеваний органов дыхательной системы»

АВТОРЫ

Каширских Максим Егорович, 5 класс  
Петров Александр Алексеевич, 5 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Герасимов Михаил Александрович, преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», г. Кемерово (Кемеровская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Создание устройства для первичного анализа органов дыхательных путей.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Проект представляет собой устройство для отслеживания дыхания человека и выявления различных заболеваний дыхательных путей. В первой версии разработка может выполнять три функции:

- 1) расчет числа вдохов и выдохов за определенный промежуток времени;
- 2) спирография (определение объема легких);
- 3) определение количества выдыхаемого углекислого газа.

Конечный вариант разработки будет представлять две версии устройства: детскую и взрослую. Детская версия будет выполнена в виде модуля для силиконовой маски в детском дизайне, чтобы не повлиять на психику маленьких пациентов и привлечь их к выполнению анализа. Взрослая версия - в виде небольшого устройства со сменными одноразовыми мундштуками. Устройство по числу вдохов и выдохов определяет состояние органов дыхания и различные заболевания, например, дыхательную недостаточность. По количеству выдыхаемого углекислого газа выявляются внутренние повреждения дыхательной системы.

Снятие показаний будет производиться путем считывания оборотов с крыльчатки, установленной в приборе, а также при помощи специального датчика.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Проведен опрос родителей маленьких пациентов, работников медицинских учреждений для определения необходимости и функционала разрабатываемого устройства. Разработана принципиальная схема устройства. Создан лабораторный вариант устройства для выявления заболеваний дыхательных путей.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

Планируется:

1. получить средства для дальнейшего развития проекта;
2. достигнуть уровня подготовки TRL 4;
3. модернизировать текущее устройство: добавить функцию сменных картриджей для выявления различного вида токсинов в легких.

**ПРОЕКТ «Создание автономной системы полива растений на базе микрокомпьютера EV3 и микроконтроллера Arduino Nano»**

**АВТОР**

Михеев Марк Александрович, 5 класс

**НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ**

Клейнос Максим Алексеевич, педагог дополнительного образования КГБУ ДО «Детский технопарк Алтайского края «Кванториум.22»», г. Барнаул (Алтайский край)  
Глухова Татьяна Анатольевна, учитель начальных классов, МБОУ «Гимназия №42», г. Барнаул (Алтайский край)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Разработка экономичной, удобной в эксплуатации, многофункциональной автоматизированной системы полива растений в отсутствие человека.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

В проекте описываются стадии разработки двух поливальных систем на базе микрокомпьютера EV3 и микроконтроллера Arduino Nano. Данные системы полива должны обеспечивать уход за домашними растениями в отсутствие хозяев дома, а также предоставлять информацию о состоянии почвы. В работе представлены две действующие рабочие модели системы полива и проведено сравнение моделей с экономической и практической стороны.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Созданы модели системы автополива в домашних условиях с использованием различных конструкторов и плат. Проведен сравнительный анализ получившихся моделей. Поливальная система на базе микроконтроллера Arduino Nano более эффективна с экономической и практической точки зрения.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

В перспективе создание системы полива с использованием солнечной энергии в целях энергосбережения, создание приложения для IOS.

**ПРОЕКТ «Создание комплекса бесконтактного управления переключением светофора на пешеходном переходе»**

**АВТОРЫ**

Северинова Вероника Романовна, 5 класс  
Северинова Арина Романовна, 5 класс  
Чеботарёв Никита Борисович, 5 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Погребняков Константин Сергеевич, педагог дополнительного образования АНО ДО «Кванториум», г. Невинномысск (Ставропольский край)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Разработка модели безопасного перехода, включающего автоматизированную систему переключения светофора и световой дорожки в разные режимы.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Пешеходный переход с датчиком движения создан как альтернативный переходу с кнопочным управлением режима перехода. Предназначен для пешеходов и их удобства. «Умный переход» будет оснащен световой дорожкой, которая будет менять цвет при включении разных режимов светофора. Зеленый цвет будет разрешать переход, красный — запрещать его. Пешеходный переход с датчиком движения обеспечит удобство для пешеходов: пользоваться удобно как взрослым, так и детям (не надо прилагать усилия для нажатия кнопки и тянуться к ней); нет необходимости прикасаться к кнопке, что не гигиенично; удобно пользоваться, если руки пешехода заняты. Световая дорожка для пешеходов будет привлекать внимание переходящих дорогу людей, что повысит безопасность пешеходов на дороге.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Создан работающий макет, обеспечивающий безопасность пешеходов и удобство использования на проезжей части.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

Установка системы на регулируемых и нерегулируемых пешеходных переходах города и участках соприкосновения трасс и городских территорий на Юге России. Доработка системы, пригодной для использования в северных регионах России.

## ПРОЕКТ «Helping hand» - вспомогательное устройство для людей с ослабленным зрением»

АВТОР

Кручинин Денис Александрович, 6 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Бобрышева Ирина Владимировна, учитель физики, педагог ЦДНИТТ, г. Киселевск (Кемеровская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Создание вспомогательного устройства для людей с ослабленным зрением с большой эргономичностью и малой себестоимостью.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

По статистике Всемирной организации здравоохранения, в мире проживает 36 миллионов абсолютно слепых людей. Еще больше людей с разными формами нарушения зрения. Но современные технологии показывают, что люди с ослабленным зрением могут быть самостоятельными и вести полноценный образ жизни, например, при помощи эхолокации — способности по движению звуковых волн определять положение объектов в пространстве. На первом этапе работы над проектом были изучены представленные на рынке вспомогательные устройства для людей с ослабленным зрением, принципы их работы, проведен анализ эффективности данных устройств и их рыночной стоимости. В основе работы изучаемых устройств лежит принцип определения расстояний методом эхолокации, поэтому для определения препятствий в устройстве «Helping hand» нами использовался ультразвуковой датчик, который излучает ультразвуковую высокочастотную волну. Отражаясь от объектов, ультразвуковая волна проходит через микроконтроллер, подающий вибросигнал о препятствии. Также устройство оснащено датчиком-гироскопом для определения расположения объекта в пространстве, GPS-модулем для определения местоположения человека, GPRS-модулем для работы с SIM-картой и отправки сообщений в случае чрезвычайной ситуации на указанный номер. Установлен аккумулятор для работы всей схемы. Проведен ряд экспериментов по определению точности передачи сигнала о расстоянии до препятствия при различных условиях (внутри помещения, вне помещения и др.).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Вспомогательное устройство «Helping hand» анализирует препятствия на указанном расстоянии, посредством эхолокации передает вибросигнал. При отсутствии движения человека (в чрезвычайной ситуации) устройство без участия пользователя передает сигнал-SOS на указанный номер телефона.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Разработка приложения для расширения функционала вспомогательного устройства.

## 7-8 КЛАССЫ

## ПРОЕКТ «Подвижный манипулятор для мультикоптерных беспилотных летательных аппаратов»

АВТОР

Быстрицкий Кирилл Артёмович, 8 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Корнев Никита Сергеевич, преподаватель ЦДНИТТ «На-следники Ползунова», г. Барнаул (Алтайский край)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка устройства для мультикоптеров класса 450, позволяющего выполнять захват объектов с вертикальных поверхностей.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

В настоящее время уже существуют дроны-грузчики на базе мультикоптерных летательных аппаратов, которые могут доставлять товары ограниченного веса. Также последние несколько лет создаются проекты по использованию мультикоптерных летательных аппаратов для сбора урожая в труднодоступных местах и сбора лекарственных растений в горной местности. Применение мультикоптеров обосновано их высокой подвижностью, точностью перемещений и стабильностью полёта. Вместе с тем, использование мультикоптеров имеет ряд проблем. Первая: захват грузов или образцов возможен только с горизонтальных поверхностей. Вторая: невысокая полезная нагрузка мультикоптеров. И третья: прямая связь между переносимым грузом и дальностью полёта. Из этого следует, что масса рабочих органов мультикоптеров должна быть минимально возможной. Создание манипулятора для мультикоптера, позволяющего выполнять захват объектов на вертикальных поверхностях, а также обладающего минимальной массой, значительно расширит возможности мультикоптеров как инструмента широкого спектра применения. В ходе работ по созданию подвижного захвата выполнен обзор существующих решений, произведён анализ конструкции мультикоптера. На основе анализа составлена кинематическая схема комплекса мультикоптер-манипулятор, учитывающая особенности конструкции мультикоптера. Составлена расчетная схема устройства. По схеме сделан расчёт максимальной грузоподъемности подвижного захвата. Разработана конструкция подвижного захвата с применением вспенивающихся композитных материалов. В настоящий момент создан прототип подвижного захвата. Он позволяет выполнять захват объектов массой до 50 гр. Манипулятор представляет из себя механическую руку с 1 степенью свободы и клещевой захват.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Разработана конструкция подвижного захвата. Определена максимальная грузоподъемность манипулятора. Разработан универсальный электромеханический привод для манипуляторов, не имеющий аналогов в данной ценовой категории.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

Доработка прототипа на основании результатов испытаний. Уменьшение массы элементов манипулятора. Патентный поиск и заявка на патент электромеханического привода. Динамические испытания манипулятора на квадрокоптере. Разработка промышленного образца универсального электромеханического привода.

**ПРОЕКТ «Макет участка шахты и модели электровоза, осуществляющего безлюдную доставку грузов»**

**АВТОРЫ**

Визило Вячеслав Владиславович, 8 класс  
Капустин Роман Денисович, 8 класс

**НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ**

Коханюк Галина Валерьевна, педагог дополнительного образования ЦДНИТТ «Трамплин», г. Ленинск-Кузнецкий (Кемеровская область)  
Ахметзянов Марат Наильевич, заведующий горными работами ПЕ «Спецналадка» АО «СУЭК-Кузбасс», г. Ленинск-Кузнецкий (Кемеровская область)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Создание макета участка шахты и модели электровоза, осуществляющего безлюдную доставку грузов.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Разработка макета участка шахты и электровоза с удалённым управлением доставкой материалов и грузов по управляемой подвесной дороге. Суть проекта: из центра управления удалённо производят погрузку материалов для доставки в места ведения подземных работ по подвесной монорельсовой дороге, оснащенной автоматическим стрелочным переводом для выбора направления движения. Питание электровоза осуществляется аккумулятором, заряда которого хватает на сутки работы (имеется прототип). На электровозе установлены датчики присутствия, движения, датчик определения уровня метана в воздухе, имеется схема аварийной остановки локомотива. Все показания датчиков по сети wi-fi передаются в центр управления, также имеется обратная связь с датчиками для обеспечения автоматизации процесса остановки и движения локомотива и стрелки. Система позиционирования электропоезда осуществляется через контрольные точки, расположенные в горной выработке. Когда локомотив входит в зону контрольной точки, высвечиваются трекары. На грузе установлены чипы для автоматического определения габаритов и места выгрузки материалов. Погрузка и выгрузка осуществляется электромагнитными подхватами дистанционно из центра управления. Новым направлением является разработка оборудования и ПО для автоматизации процесса по транспортировке грузов по горным выработкам без привлечения персонала. Проект позволит сократить себестоимость добычи угля за счет снижения затрат на ФОТ, позволит увеличить производительность труда за счет сокращения времени доставки грузов, автоматизации перевода движения и сокращения простоя оборудования. Проект обеспечивает абсолютную безопасность работы, сократив присутствие людей в опасных зонах. Доставка осуществляется в автоматическом режиме, задается маршрут, и при помощи специального ПО выстраивается необходимое направление движения. Нет необходимости в привлечении дополнительных рабочих сил для маневров на стрелочном переводе. Весь путь отражается в диспетчерском центре за счет контроля датчиков. В настоящее время этот процесс осуществляется механически, с привлечением людей для управления локомотивом, сопровождения грузов и осуществления маневров на стрелочном переводе (стрелочный перевод в настоящее время меняет положение движения вручную).

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Разработка технологии по удалённой доставке грузов без привлечения человеческих ресурсов в опасной зоне.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

Максимальная автоматизация технологических процессов с удалённым управлением, обеспечивающая основные преимущества безлюдного способа выемки угля - безопасность ведения работ в забое, отсутствие человека в потенциально травмоопасных зонах, лучшее качество добываемой горной массы.

## ПРОЕКТ «Использование биологической обратной связи в программно-аппаратном комплексе на базе микроконтроллера Arduino»

АВТОР

Столбовской Александр Сергеевич, 8 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Калинкин Игорь Николаевич, преподаватель АНО Клуб науки и творчества «Новая территория», г. Узловая (Тульская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Изучение и реализация принципа биологической обратной связи в виде программно-аппаратного комплекса на базе широко распространённого микроконтроллера Arduino.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера Arduino использует биологическую обратную связь (с помощью электромиографического датчика) для управления информационным объектом (персонажем компьютерной программы – игры). Индивидуальные параметры, зависящие от места установки датчиков и физиологических особенностей человека, настраиваются перед запуском сеанса игры.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Стабильно работающее управление информационным объектом (персонажем компьютерной программы) при помощи сигнала ЭМГ.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Переход на другую среду разработки программ для ПК (предположительно Unity). Изучение расширенных возможностей устройства для управления робототехническими конструкциями. Изучение возможностей использования биологической обратной связи для реабилитации в медицине.

# 9-11 КЛАССЫ

## ПРОЕКТ «Разработка четвероногой шагающей платформы»

АВТОРЫ

Черданцев Константин Владимирович, 9 класс  
Хрусталёв Данил Геннадьевич, 9 класс  
Эпов Вадим Артёмович, 9 класс

НАУЧНЫЕ  
РУКОВОДИТЕЛИ

Лунев Валерий Константинович, преподаватель РФ ЦДНИТТ «Наследники Ползунова», г. Рубцовск (Алтайский край)  
Нагих Сергей Сергеевич, преподаватель РФ ЦДНИТТ «Наследники Ползунова», г. Рубцовск (Алтайский край)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка шагающей платформы.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

При разработке шагающих роботов тратится большое количество времени на создание и отладку самой платформы. Это время можно экономить, используя готовую платформу, которая уже умеет ходить. Но на данный момент в широком распространении отсутствуют достаточно хорошо разработанные платформы с открытым исходным кодом. Наш проект нацелен на решение этой проблемы. Мы разработали трехмерную модель платформы, распечатали на 3D-принтере каркас и осуществили физическую сборку, а также разработали программное обеспечение.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Разработано тестовое программное обеспечение для прототипа четвероногой шагающей платформы.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Доработка программного обеспечения для достижения более высокой плавности и надёжности передвижения, доработка 3D-модели для повышения прочностных характеристик и уменьшения веса.



## ПРОЕКТ «Создание мобильного комплекса измерения радиационного фона»

**АВТОР**

Черников Владислав Владимирович, 9 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Медведев Николай Николаевич, профессор Бийского технологического института, преподаватель БФ ЦДНИТТ «Наследники Ползунова», г. Бийск (Алтайский край)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Создание действующей модели комплекса.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Создана действующая модель устройства, фиксирующего повышенную радиацию и передающего интенсивность излучения и координаты местонахождения его источника на приемник. Передающее устройство предназначено для скрытного размещения (например, совместно с устройством тревожной кнопки) на всех видах транспортных средств, включая водные и воздушные. Предполагается, что оно должно реагировать на находящиеся внутри или вне средства передвижения радиоактивные вещества и передавать информацию о дозах и координатах источника излучения соответствующим службам. Устройство предназначено для обнаружения нейтронного и  $\gamma$  – излучения. Модуль, измеряющий радиационный фон и фиксирующий свои координаты, состоит из контроллера (плата Arduino), GPS-навигатора, счётчика Гейгера, передатчика. Принимающий модуль состоит из приёмника и контроллера.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Изготовлена действующая модель устройства по обнаружению радиоактивного излучения, передающего информацию о дозе излучения и координатах приёмника.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Предполагается осуществить выведение координат приёмника в виде метки на карту местности в режиме online, уменьшить размеры устройства. Рассматривается возможность совмещения с дополнительными датчиками и устройствами, обеспечение совместимости с ГЛОНАСС.

## ПРОЕКТ «Автоматизированное самозатягивающееся устройство для остановки артериальных кровотечений»

**АВТОРЫ**

Лузин Михаил Константинович, 10 класс  
Петерс Егор Александрович, 10 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Паскарь Иван Николаевич, заместитель руководителя ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», г. Кемерово (Кемеровская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка многоразового устройства, позволяющего останавливать артериальное кровотечение из конечностей при минимальном участии человека и учитывающего большинство факторов, которые могут повлиять на время, в течение которого риск осложнений минимален или отсутствует.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Ежегодно от травм, вызвавших кровотечения, в мире погибает около 2 млн человек, и при этом, согласно исследованиям, не менее 30 % этих смертей можно предотвратить при условии оказания грамотной доврачебной помощи. Известно, что технологии остановки кровотечений в полевых условиях практически не менялись уже несколько десятилетий. На данный момент при применении современных жгутов их полезное действие полностью зависит от человека, оказывающего помощь, поэтому нередко фатальные для пациента исходы. Предлагаемое решение – жгут, автоматически затягивающийся при надевании на конечность и динамически засекающий время в зависимости от различных факторов, по истечении которого жгут автоматически растягивается, и, при необходимости, используется повторяющийся цикл. За счет динамической формулы контроля времени остановки, самозатягивания и саморастягивания, а также аудиовизуальных сигналов об истечении безопасного времени остановки кровообращения процесс остановки артериальных кровотечений практически полностью автоматизируется, в результате чего исключается человеческий фактор, а значит, увеличивается выживаемость пострадавших. Также разрабатываемый девайс позволяет полноценно оказывать самопомощь в критических ситуациях практически в любых погодных условиях, что является значительным преимуществом перед аналогами. Немаловажно отметить, что в целях безопасности устройство обладает возможностью применения в качестве обычного медицинского жгута при частичном или полном отказе систем автоматики, что исключает вероятность лишения возможности остановки кровотечений при поломке устройства.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Качественными результатами являются математическая модель изменения времени в зависимости от различных факторов, математическая модель вычисления требуемого давления жгута, алгоритм работы устройства и программная модель этого алгоритма.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

Во время дальнейшей работы над проектом мы планируем получить патент на изобретение, довести прототипы до коммерческого уровня (TRL 9). В перспективе наш проект сможет выйти на рынок и использоваться как различными организациями, уже проявляющими интерес к проекту, так и частными лицами.

**ПРОЕКТ «Разработка системы передачи информации на кожу человека на примере беспилотных летательных аппаратов»**

**АВТОРЫ**

Овсянников Кирилл Александрович, 10 класс  
Савин Александр Максимович, 1 курс КГБПОУ «Алтайский транспортный техникум»

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Дуда Антон Васильевич, преподаватель ЦДНИТТ «На-следники Ползунова», г. Барнаул (Алтайский край)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Создание системы передачи информации на кожу человека. Исследование возможности устройства, оценка потенциала применения технологии передачи информации через кожу человека.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

В нашей разработке в качестве устройства для испытаний выбран беспилотный летательный аппарат (БПЛА). Разработка предназначена для расширения возможностей оператора, дистанционно управляющего транспортным средством, манипулятором или другим подконтрольным механизмом. Разрабатываемое устройство позволяет передавать информацию о расстоянии до окружающих объектов параллельно ос-

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

новному зрительному каналу. В результате возникает «эффект присутствия» оператора в управляемом устройстве. В этом случае оператор, «чувствуя» расстояние до окружающих объектов, может существенно повысить безопасность и точность управления подконтрольным устройством. Устройство работает следующим образом: блок, закрепленный на БПЛА, собирает информацию; блок на человеке управляет браслетами из вибромоторов, которые за счет изменения частоты и рисунка вибрации передают информацию на кожу человека.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

Разработано устройство, способное передавать информацию о расстоянии до объектов через кожу человека.

Технология может получить развитие в разных отраслях, как в продуктах для массового потребителя, так и у разных компаний. Планируется найти наиболее значимую область для применения технологии, определить примерную стоимость/конкурентоспособность.

**ПРОЕКТ «Система инерциального позиционирования горных машин»**

**АВТОРЫ**

Садовец Роман Владимирович, 11 класс  
Санников Артём Константинович, 11 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Сыркин Илья Сергеевич, преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», г. Кемерово (Кемеровская область)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Создание системы инерциального позиционирования геохода.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Одним из важных параметров в осуществлении управления и передвижения сложных устройств является точное позиционирование объекта в пространстве, а также показатели его отклонения от первоначального положения в определённый момент времени. Одной из категорий устройств, нуждающихся в точном позиционировании, являются горные машины. К подобным технологиям можно отнести геоход – аппарат, движущийся в породном массиве с использованием геосреды, являющийся одним из сложнейших в управлении устройств, имеющий внушительные габариты и требующий крайне точные измерения в сложных подземных условиях. В целях устранения подобной проблемы наша команда реализует проект специализированного технического модуля, предназначенного для определения местоположения тела в пространстве относительно его первоначальной точки (точки запуска), – «Система инерциального позиционирования горных машин». Разрабатываемый модуль предназначен для вычисления 6 основных параметров позиционирования тела в пространстве: пройденное расстояние по осям X, Y, Z; углы Эйлера: крен, тангаж, рысканье. При этом устройство обладает функциями определения температуры окружающей среды и автономности. Корпус герметичен, что обеспечивает защиту от пыли, влаги и грязи, также предусмотрена виброзащита. После осуществления сбора основных инерциальных данных с модуля информационный сигнал отправляется на устройство оператора, подвергается обработке и далее выводит 7 видов графиков: 6 с основными осями, а также 7-ой с 3D-моделью траектории, выводящий общее положение тела в пространстве. Подобный проект поможет в дальнейшем обеспечивать более корректное управление и контроль горных машин под землей за счет считывания всех необходимых инерциальных параметров позиционирования.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Создана система удаленного фиксирования позиции тела в пространстве в сложных условиях. Представлены инерциальные данные в более удобном для восприятия виде. Получена возможность более точно управлять горными машинами.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

1. Повышение дальности передачи сигнала между оператором и горной машиной с помощью ретрансляторов.
2. Добавление новых показателей.
3. Замена материалов корпуса.
4. Замена компонентов на более точные и эффективные.
5. Улучшение пользовательского интерфейса, добавление новых возможностей представления и обработки данных.
6. Разработка ПО для смартфона или планшета.
7. Внедрение опытного образца устройства в действующие машины.

**НОМИНАЦИЯ  
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРОЕКТЫ»**

**9-11 КЛАССЫ**

**ПРОЕКТ «СДУММ (Система Дистанционного  
Управления Многофункциональным Манипулятором)»**

**АВТОРЫ**

Герасименко Яна Васильевна, 8 класс  
Григоренко Арина Вячеславовна, 10 класс  
Лизунов Владислав Витальевич, 10 класс

**НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ**

Михайлов Владислав Сергеевич, преподаватель АНО ДТ «Красноярский Кванториум», г. Красноярск (Красноярский край)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Создание концепта и макета универсального аппарата для изучения морского дна, повышения качества исследований и их скорости с помощью технологических новшеств.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

На сегодняшний день человечество изучило лишь 3 % мирового океана, вот почему сохраняется актуальность проведения большого количества экспедиций в водное пространство нашей планеты для его изучения с использованием дорогостоящего оборудования и зондов для пробы воды, грунта дна, подводных растений и т.д. И так как актуальна проблема, актуально и ее решение - СДУММ (система дистанционного управления многофункциональным манипулятором) - концепт, разработанный для повышения эффективности подводных экспедиций. Многофункциональность данного манипулятора обусловлена тем, что в его конструкции предусмотрена система сменных насадок для решений разнообразных узкоспециализированных задач. Данный продукт универсален в сфере гидрологического изучения мирового океана и его процессов, потому что может использоваться как автономными дронами, так и людьми. У данного технологического решения нет прямых аналогов на рынке, что и подтверждает его уникальность.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Разработка концепта идеи проекта. Создание модульности проекта с возможностью модернизации.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

1. Создание полноценного прототипа робота, способного работать под водой.
2. Добавление новых насадок, расширяющих функционал.
3. Использование данной системы не только в сфере подводных исследований.

## ПРОЕКТ «Фильтрация и анализ различного рода интенсивности сигналов электромиографии для программно-аппаратного комплекса распознавания движений кисти»

АВТОР

Санников Вадим Алексеевич, 11 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Немов Владислав Николаевич, преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», г. Кемерово (Кемеровская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Реализация методики программной обработки электромиографических (ЭМГ) сигналов и ее использование с целью создания программно-аппаратного комплекса распознавания движений кисти. Проект направлен на решение таких проблем обработки ЭМГ, как воздействие тех или иных условий окружающей среды на ЭМГ-сигнал (например, помехи от сети и их гармоники, возникающие присутствием электроприборов с нелинейной нагрузкой); наличие изменений интенсивности анализируемых движений; влияние анатомических и физиологических особенностей мышц.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

На сегодняшний день существует задача создания систем управления на основе анализа мышечной активности человека для применения их в протезах, исследовательских аппаратах, а также в перспективных интерфейсах «человек – машина». Подобная задача решается снятием и обработкой электромиографических сигналов. Однако электромиографические сигналы, полученные с поверхности кожи, имеют свойства нестационарности, нелинейности, сложности и вариативности и, более того, сильно подвержены воздействиям окружающей среды. Также на ЭМГ влияют анатомические и физиологические особенности мышц. Перечисленные качества затрудняют анализ сигналов ЭМГ. На решение этих проблем рассчитан данный проект, тем самым реализуя себя как методику и конечный продукт – программно-аппаратный комплекс на основе предложенной методики.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

1. Изучены методы для предотвращения возникновения помех в сигнале ЭМГ.
2. Проведен анализ вариантов программной фильтрации ЭМГ-сигналов.
3. Осуществлен анализ вариантов детектирования ЭМГ-сигналов.
4. Проведено исследование по изучению статистики сигналов ЭМГ с целью выделения классовых признаков.
5. Проведено исследование по изучению частотных характеристик ЭМГ-сигналов с целью выделения классовых признаков.
6. Реализованы методы уменьшения признакового пространства.
7. Изучены методы оптимизации параметров классификаторов.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Разработка продукта в виде AR-приложения для интеграции созданного устройства в качестве элемента управления системы.

## НОМИНАЦИЯ «ИТ-ПРОЕКТЫ»

# 7-8 КЛАССЫ

## ПРОЕКТ «Разработка компьютерной игры для изучения направления робототехники «Электроника»

АВТОР

Бубарева Диана Денисовна, 7 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Фокина Анастасия Александровна, преподаватель БТИ АлтГТУ, преподаватель БФ ЦДНИТТ «Наследники Ползунова», г. Бийск (Алтайский край)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка, реализация и распространение с целью использования компьютерной игры для изучения направления робототехники «Электроника».

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Проект является продолжением работы предыдущего года с соответствующим названием и представляет собой компьютерную игру, позволяющую в игровой форме изучить направление робототехники «Электроника». Разработка предназначена для школьников 5-11 классов. Жанр игры – приключенческая фантастика с элементами квеста. По сюжету игроку придется находить электронные компоненты и чинить разные модели роботов, которые отличаются друг от друга принципиальными электрическими схемами. Схему для сборки каждой модели робота можно найти в справочнике героя. Таким образом, игрок будет узнавать названия электронных компонентов, их внешний вид, где и как они применяются. Кроме того, игрок научится собирать электронные устройства по принципиальным электрическим схемам, научится различать условные обозначения для каждого элемента на схеме. Развитием проекта относительно прошлого года является внедрение системы достижений, полноценного инвентаря героя, улучшение графики и геймплея.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Проработана сюжетная линия, улучшен интерфейс игры (дизайн героев, локаций, игровых предметов, анимация), программно реализованы сборка принципиальной электрической схемы, решение головоломок, прохождение сюжета с 1 по 3 уровень. В рамках развития проекта в игру добавлена система достижений, представляющая собой процесс получения героем условных расчетных единиц (шестеренок) при решении задач и головоломок. Эти расчетные единицы могут быть потрачены героем для получения новых игровых предметов и бонусов. Кроме того, были проработаны процесс обучения игрока, взаимодействие с инвентарем, расширение и упрощение работы со справочником, добавлено звуковое сопровождение.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

Создание мобильной версии игры. Реализация web-представления игры (сайта) для формирования сообщества с возможностью общения игроков, прохождения ими мини-игр на сборку принципиальных электрических схем и автоматическим сбором их достижений из основной игры для формирования рейтинга. Добавление в игру дополнительных уровней, головоломок и принципиальных электрических схем.

**ПРОЕКТ «Телемедицинский сервис для помощи в реабилитации после поражения лицевого нерва»**

**АВТОРЫ**

Каширских Иван Егорович, 8 класс  
Чертан Вячеслав Александрович, 8 класс

**НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ**

Березин Денис Сергеевич, преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», г. Кемерово (Кемеровская область)  
Иванов Артём Алексеевич, преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», г. Кемерово (Кемеровская область)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Разработка программного обеспечения, повышающего эффективность реабилитации после поражения лицевого нерва и мимической дисфункции.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Проект предназначен для людей, проходящих реабилитацию после поражения тройничного нерва, инсульта/микроинсульта, неврита лицевого нерва. В проекте реализуется работа с нейронной сетью, которая распознает, анализирует отклонение от нормы в асимметрии лица и рекомендует упражнения для мимической гимнастики определенных групп лицевых мышц. Благодаря алгоритму распознавания система может оценивать степень сложности восстановления, прогресс пациента и передавать эти данные лечащему врачу/реабилитологу.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Реализована система оценивания и прослеживания прогресса в реабилитации; предлагаются упражнения, которые следует выполнять в текущий момент времени и прогресса. Также выполнен режим профилактической диагностики лица для первичного анализа нарушений.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

Развитие реабилитационного телемедицинского проекта с возможностью дистанционной работы с пациентами. Следующей стадией проекта станет разработка системы для комплексного оценивания дисфункции пораженной части тела и когнитивных способностей пациентов, переживших неврологические заболевания, с последующим подбором упражнений для реабилитации.

**ПРОЕКТ «Информационная система контроля и идентификации бытовых приборов в реальном времени по характеру потребляемой ими электроэнергии»**

**АВТОР**

Кривобоков Кирилл Дмитриевич, 8 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Соловьев Виталий Андреевич, старший преподаватель кафедры информационных систем АлтГТУ, преподаватель ЦДНИТТ «Наследники Ползунова», г. Барнаул (Алтайский край)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Разработка системы контроля и идентификации энергопотребителей, подключаемых к сети дома в режиме реального времени.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Проект направлен на идентификацию бытовых электроприборов путем анализа их характера электропотребления. Сегодня существуют устройства, способные измерять электрические параметры бытового прибора, но не способные идентифицировать его, поскольку не анализируют информацию о его работе. «Умной розеткой» в наше время называют устройство, которое контролирует состояние подключенной к ней техники и которым можно управлять на расстоянии. Розетка работает либо по заранее заданному алгоритму, либо ожидает действия пользователя. Также имеется возможность мониторинга мощности потребляемой нагрузки. Однако возможности обработки измеренных сигналов для идентификации и мониторинга состояния устройства в известных изделиях нами не обнаружено. Решением проблемы, по нашему мнению, является построение «портрета» энергопотребления бытового электрического прибора и дальнейшая его идентификация по ряду отличительных признаков. При помощи модуля Sonoff нами были получены значения электрических параметров различных устройств. При этом мы исследовали как устройства различных производителей, так и различные режимы работы этих устройств. В результате математической обработки сигналов нам удалось построить «портреты» устройств, которые однозначно отличают их друг от друга. Далее мы разработали структуру нейросети и обучили ее на фрагментах реальных данных с бытовых устройств. В настоящий момент нейросеть способна идентифицировать 3 устройства по их отличительным признакам в режиме реального времени: стиральную машину, холодильник, утюг. Для демонстрации нами был разработан сайт, на котором пользователь может постоянно наблюдать за изменениями в графике работы устройства, а также узнать, что за устройство подключено в данный момент к бытовой сети.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

1. Выполнены экспериментальные исследования при помощи модуля Sonoff Pow R2, направленные на сбор данных потребления электроэнергии бытовыми приборами на длительных интервалах времени, общее количество массивов данных составило более 50 штук, а общее число значений – более 2000.
2. Предложена и реализована методика построения «портрета» электропотребления прибора, что позволило накапливать данные и применять типовые нейронные сети распознавания изображений для идентификации.
3. Применена нейросеть для идентификации бытового потребителя электроэнергии, при этом вероятность распознавания составила не менее 92 %.
4. Реализовано онлайн-приложение, получающее данные от измерителя мгновенной потребляемой мощности, строящее «портрет» и применяющее разработанную нейросеть для идентификации электропотребителя. Для примера продемонстрирована работа стиральной машины и система анализа. Нейросеть распознавала стиральную машину с точностью не менее 78 %.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Планируется:

1. увеличить объем экспериментальных данных о характере потребления электроэнергии различными устройствами в различных режимах с целью создания возможности не только их идентификации, но и определения их состояния, в том числе аварийного;
2. выполнить дополнительные исследования и расширить методику построения «портретов» устройств, в том числе добавляя новые переменные для повышения вероятности идентификации;
3. выполнить исследования, направленные на определение оптимальных параметров нейросетей для повышения вероятности идентификации;
4. реализовать алгоритмы автоматического сбора данных и обучения нейросети идентификации новых устройств и их режимов;
5. распространить предложенную методику для идентификации и диагностики более широкого круга устройств, в том числе и промышленных;
6. разработать собственное электронное устройство измерения мгновенной мощности электропотребления, встраиваемое в розетку и передающее данные через беспроводные сети.

ПРОЕКТ «Многофункциональное приложение для защиты зрения «eYe-guard»

АВТОР

Лисовой Михаил Михайлович, 8 класс

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ

Лисовой Михаил Ильич, индивидуальный предприниматель, г. Барнаул (Алтайский край)  
Жуковский Марк Сергеевич, к.х.н., доцент кафедры ИСЭ АлтГТУ, преподаватель ЦДНИТТ «Наследники Ползунова», г. Барнаул (Алтайский край)

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Создание и финальная реализация уникального приложения «eYe-guard», предлагающего пользователю обширный функционал для предотвращения снижения остроты зрения в результате нарушения установленных норм пользования ПК.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Проект подразумевает создание приложения «eye-guard», функционал которого включает информирование пользователя о сокращении установленного расстояния (в зависимости от разрешения монитора устройства), превышении времени активного просмотра (регламентируется в соответствии с возрастом пользователя), а также контроль уровня освещенности в целях предотвращения глазных патологий и снижения утомляемости глаз. Функционал данной программы базируется на получении видеоряда с помощью встроенной веб-камеры устройства и последовательной обработке его с использованием библиотеки с открытым исходным кодом OpenCV (написана на языке C++, год выпуска 2008), каскада изображений, обученного применению так называемых «признаков Хаара». При создании алгоритма были использованы простые математические функции, многофункциональный модуль tkinter для создания GUI-интерфейса и модуль time из стандартной библиотеки языка программирования Python. Полученная графическая информация обрабатывается в бесконечном цикле. Процесс обработки включает определение расстояния до монитора и фиксацию его сокращения (в алгоритме частично использовано подобие треугольников), определение времени просмотра (через вычисление примерного количества итераций цикла в секунду) и проверку уровня освещенности посредством «метода пороговых значений» (метод threshold определяет области изображения, интенсивность цвета которых находится в определенном диапазоне, в данном случае был использован диапазон черного цвета). Для создания адаптивного дизайна уведомлений используется класс messagebox (с использованием шаблона системных уведомлений).

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

На данный момент создание алгоритмов, необходимых для функционирования альфа-версии продукта, можно считать завершенным; разработка находится на стадии финальной оптимизации и проработки интерфейса.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

В перспективе планируется создание базы данных с информацией о пользователе, характеристиках его ПК с последующим использованием данных при расчете предельно допустимого расстояния и регламентирования времени обращения к монитору. Согласно идеям реализации, планируется внедрение продукта с помощью одного из всемирно используемых сервисов и онлайн-магазинов приложений, таких как App Store и Google Play.

# 9-11 КЛАССЫ

**ПРОЕКТ «ШКОЛЬНОЕ ПИТАНИЕ»**

**АВТОРЫ**

Губанов Андрей Валентинович, 9 класс  
Лях Александр Егорович, 11 класс  
Ширков Никита Александрович, 11 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Шарыпов Антон Валерьевич, старший научный сотрудник Федерального исследовательского центра Сибирского отделения РАН, генеральный директор Интерактивного музея науки «Ньютон Парк», г. Канск (Красноярский край)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Разработка системы, способной прогнозировать и анализировать спрос школьников на продукцию столовой.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Разработанная система «Школьное питание» позволяет ученикам делать предзаказы в столовой через мобильное приложение. На первый взгляд, наш проект создан для удобства учеников, чтобы сделать заказ заранее и не стоять в очереди. На самом деле он создан для того, чтобы анализировать, что едят школьники и какие закупки необходимо сделать заведующему производством школьной столовой, что и в каком количестве готовить поварами. Ведь анализируя спрос, который создают сами школьники, можно очень хорошо и грамотно подготовить предложение и правильно рассчитать необходимые продукты. Разработанная нами система состоит из 3 бло-

ков: разработанное Android-приложение позволяет школьнику видеть меню, сделать заказ и получить ID заказа (Android-приложение реализовано на языке Kotlin); серверная часть - там находится логика и базы данных проекта - реализована на языке Python; терминал кассира, электросхема для терминала кассира собраны на базе микроконтроллера ESP32. Дизайн корпуса терминала был разработан с учетом размера электронной схемы и необходимой эргономики и произведен на 3D-принтере. Перед началом разработки устройства нами была проведена серия «проблемных интервью» с сотрудниками столовых школ г. Канска. Таким образом, мы более детально разобрались в проблеме, которую хотим решить с помощью нашей системы. После того как прототип нашего устройства был готов, мы его установили в столовой гимназии № 1 г. Канска для апробации на тестовой группе учеников. После этого провели «пользовательское интервью» с участниками тестовой группы и сотрудниками столовой. На данный момент мы дорабатываем нашу систему с учетом пожеланий наших пользователей.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Разработана система, способная прогнозировать и анализировать спрос школьников на продукцию столовой. В период апробации использование системы «Школьное питание» вызвало интерес школьников и стало полезно сотрудникам столовой: удалось составлять план расчета продуктов для тестовой группы каждый день.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

В соответствии с пожеланиями тестовой группы и поваров необходимо доработать мобильное приложение и серверную часть, разработать инструменты, которые позволят автоматически производить анализ необходимого количества каждого вида продуктов. Планируется разработка мобильного приложения не только для учеников, но и для поваров, чтобы доступ к данным у них был не только через веб-сервер, а также разработка системы автоматической оплаты с возможностью привязать банковскую карточку к приложению и системы для идентификации заказа по NFC-меткам (не вводить на терминале ID, а прикладывать телефон, как в супермаркетах).

### ПРОЕКТ «Умная система доступа»

#### АВТОРЫ

Шарыпов Егор Антонович, 9 класс  
Степанов Владислав Константинович, 10 класс  
Луговкин Егор Константинович, 11 класс

#### НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Шарыпов Антон Валерьевич, старший научный сотрудник Федерального исследовательского центра Сибирского отделения РАН, генеральный директор Интерактивного музея науки «Ньютон Парк», г. Красноярск (Красноярский край)

#### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Создание удобной, бесконтактной и защищенной пропускной системы доступа учеников в школу на основе разработанного приложения.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Школьники устанавливают наше приложение и регистрируются в «Умной системе доступа». Для регистрации нового пользователя охранник должен сделать фото школьника и подтвердить по паспорту его ФИО в системе. После этого для входа (выхода) в школу ученику необходимо на пропускном пункте отправить через приложение в смартфоне запрос, и у охранника на планшете высветится фото из базы данных и актуальное фото того, кто пытается пройти. Если оба фото совпали, то охранник нажимает на кнопку «пропустить» в приложении, и открывается турникет. Данная система имеет преимущество перед системой доступа по пластиковым картам, так как никто не сможет пройти по чужой карте, поскольку происходит сравнение фото. Кроме того, если школьник забудет свою ID-карту, то он сможет пройти, назвав ФИО. Наш проект состоит из 4 ключевых компонентов.

Система микроэлектронного управления, расположенная в районе пропускного пункта школ и интегрированная с турникетами или электронным замком. Данная система состоит из одного микроконтроллера, осуществляющего управление состоянием турникета, 2-х микроконтроллеров для управления web-камерами (фото на вход и выход) и микроконтроллеров GSM-станции. Микроконтроллеры обмениваются данными с GSM-станцией по Wi-Fi. Для всех электронных модулей были спроектированы и распечатаны на 3D-принтере специальные корпуса.

Мобильное приложение, с помощью которого школьники осуществляют вход в школу, а родители могут посмотреть время входа и выхода их ребенка из школы.

Самый главный связующий компонент — это сервер. Он обрабатывает запросы приложения и отправляет их на микроконтроллер по протоколу mqtt. Также на сервере хранятся все базы данных учеников и статистика их доступа.

Регистрация новых пользователей происходит с помощью выделенного аккаунта «администратор сети».

Для разработки «Умной системы доступа» мы провели несколько интервью с завхозами школ и охранниками, так как они являются основными пользователями нашей системы и в их задачи входит обеспечение пропускного режима школ.



**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

На данный момент «Умная система доступа» проходит апробацию в корпусе технологических классов гимназии «Универс». Она упростила вход в школу ученикам, так как им теперь не нужно беспокоиться о том, забыли они карточку или нет, а родители всегда через приложение могут посмотреть, когда их ребенок пришел и вышел из школы. Более того, они теперь уверены, что это именно их ребенок по карте вошел в школу.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

В соответствии с пожеланиями пользователей будет создан telegram-бот, с помощью которого можно управлять доступом в школу. В дальнейшем нашу систему мы планируем доработать и ввести нейронную сеть для автоматического распознавания образов.

**ПРОЕКТ «Дорожные решения» – информационная система, прогнозирующая условия повышения безопасности дорожной ситуации на основе анализа ДТП»**

**АВТОРЫ**

Матков Николай Константинович, 10 класс  
Петерс Егор Александрович, 10 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Иванов Артём Алексеевич, преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм», г. Кемерово (Кемеровская область)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Создание информационной системы, прогнозирующей условия повышения безопасности дорожной ситуации на основе анализа ДТП по их факторам.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Проект представляет собой информационную систему, анализирующую данные по ДТП и ремонтам дорог и прогнозирующую на основе этих данных рекомендации по улучшению состояния дорожной инфраструктуры. Проект направлен на использование в различных структурах, занимающихся обслуживанием дорог, а также регулированием дорожного движения.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

Результатами работы являются сайт с картой концентрации ДТП и формами обратной связи для взаимодействия системы с гражданами для использования в модели выдачи рекомендаций, а также сама модель выдачи рекомендаций для улучшения безопасности дорог и их инфраструктуры.

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА**

В перспективе будет разработано мобильное приложение для карт, запущен проект в режиме апробации, а также в 2021 году, после полноценного выхода услуги оформления европротокола онлайн на сайте Госуслуг, будет разработана система оценки страховых случаев на основе результатов работы модели получаемых рекомендаций.

**ПРОЕКТ «Виртуальный заповедник «Сохрани природу»**

**АВТОРЫ**

Сочивко Василий Александрович, 10 класс  
Севрюкова Александра Евгеньевна, 10 класс

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

Лобанова Ольга Викторовна, педагог дополнительного образования КГБУ ДО «Детский технопарк Алтайского края «Кванториум.22»», г. Барнаул (Алтайский край)

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Повышение экологической грамотности подростков с помощью технологий виртуальной реальности, а именно, создания виртуального заповедника «Сохрани природу», помогающего наглядно рассказать о сокращении популяции некоторых видов животных, необходимости сбора и утилизации мусора.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА**

Виртуальный заповедник «Сохрани природу» – приложение на ПК, являющееся симулятором путешествия по заповеднику. Надевая шлем виртуальной реальности, пользователь погружается в смоделированный мир – собирательный образ заповедника, где может узнать о проблемах экологии. В заповеднике присутствуют животные, находящиеся под угрозой исчезновения, внесенные в Красную книгу, обитающие на территории России, Азии, Африки и Северной Америки. Игрок может ознакомиться с информацией о животных (особенности вида, характеристики животных, причины вымирания и что делается для сохранения вида) с помощью аудиогuida, а также прочитать информацию на табличках. Можно выбрать транспорт для переме-

щения по заповеднику: электромобиль, автомобиль на дизельном топливе, велосипед, либо пройти пешком. В заповеднике также можно собирать мусор, оставленный туристами. За обоснованный выбор транспорта и сбор мусора игроку начисляются очки – экопоинты. Эффект погружения в реальный заповедник достигается за счет анимации животных, звуков природы. Игрок может взаимодействовать с животными (гладить), что повышает уровень эмпатии. В игре есть второй режим – «Сортировка мусора». Он доступен после прохождения заповедника (или можно выбрать в меню). Пользователю необходимо собрать и рассортировать мусор по контейнерам, согласно европейской классификации отходов. Инструкцию по распределению мусора можно получить из аудиогuida и информационных табличек. Гибкая система настроек позволяет запустить игру на различных системах VR (протестировано на Oculus Rift, Vive Pro, Vive Port). Приложение предназначено для учащихся 5-11 классов.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Создан виртуальный заповедник «Сохрани природу», включающий 13 анимированных моделей животных, 26 информационных аудиофайлов, мини-игру. Проведено тестирование на различных системах (устройствах VR), анкетирование фокус-группы из 50 человек, прошедших игру. Устранены выявленные ошибки и доработано приложение в соответствии с рекомендациями.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

1. Добавление в проект новых видов редких животных/растений.
2. Сотрудничество с различными заповедниками.
3. Обновление правовой информации по экологическому просвещению.
4. Распространение проекта в школах, учреждениях дополнительного образования, экологических центрах, проведение в школах уроков экологии.

### ПРОЕКТ «Информационная система помощи в навигации для людей с ограниченными возможностями по зрению»

АВТОР

Дьяченко Михаил Андреевич, 11 класс

НАУЧНЫЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

Сидоренко Антон Игоревич, преподаватель БФ ЦДННТТ «Наследники Ползунова», г. Бийск (Алтайский край)

#### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Разработка информационной системы, позволяющей минимизировать вероятность опасных ситуаций при перемещении в городских условиях людей с ограниченными возможностями зрения.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Информационная система (ИС) предназначена для помощи в локальной пешеходной навигации незрячим и слабовидящим людям. ИС представляет собой модель распознавания потенциально опасных объектов на основе методов компьютерного зрения и машинного обучения. Полученная модель может использоваться на различных платформах: приложение для смартфона или носимого устройства на базе микрокомпьютера (без графического интерфейса). Благодаря такому устройству незрячий может получать информацию о том, какие вокруг него находятся объекты. Локальная навигация обеспечивается модулем с видеокамерой, который следит за возникновением на траектории движения динамических и статических объектов: столбов, автомобилей, людей, рекламных щитов, дорожных знаков, ступеней, ям, люков и т.д. Обработанная информация передается пользователю по аудиоканалу. Основной задачей ИС является поиск и идентификация объектов в видеопотоке, входные данные принимаются от камеры покадрово и обрабатываются нейронной сетью. ИС позволит минимизировать вероятность чрезвычайных и опасных ситуаций при перемещении в городских условиях людей с ограниченными возможностями зрения. В процессе реализации проекта создано приложение для Android, подготовлены датасеты для обучения, создана и обучена модель нейронной сети, которая используется приложением для распознавания объектов. Типовым и самым эффективным решением проблемы обнаружения, идентификации и классификации объектов является модель свёрточной нейронной сети (далее СНС или CNN). Существует несколько реализаций концепции CNN: RCNN, Faster-RCNN, Mask-RCNN, SSD, YOLO и многие другие, которые появляются и активно разрабатываются. Для ускорения разработки в проекте использовалась предобученная НС класса MobileNet, которая была переобучена на собственном датасете. С помощью сервиса GoogleColab и фреймворка TensorFlow для языка Python была создана модель НС с использованием метода переноса обучения (TransferLearning), которая нуждалась в обучении на собственном датасете. На основе собранного и обработанного датасета модель была обучена. Далее посредством фреймворка TensorFlowLite данная модель используется для получения предсказаний о нахождении определенного объекта в кадре и его принадлежности к какому-либо классу, что может быть использовано для обозначения этого объекта и предупреждения о нем. Обработка изображений моделью НС реализована в отдельном потоке. Доступ к камере осуществлен посредством Camera API, так как он обеспечивает наибольшую совместимость с устройствами, использующими более ранние версии Android.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

В среде разработки Android Studio создано приложение, использующее модель нейронной сети (НС) для обнаружения и классификации объектов по видеопотоку.

#### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Планируется внедрение разработанной ИС в инженерный проект: создание устройства на базе микрокомпьютера с модулем камеры и наушниками. Для расширения функционала устройства планируется дополнительное использование систем спутниковой навигации (GPS, ГЛОНАСС), а также ультразвуковых датчиков расстояния в качестве вспомогательных устройств для повышения точности локальной навигации.

## ПРОЕКТ «Создание и обучение нейронной сети для виртуальной системы управления конвейерами на основе синтезированных данных»

АВТОР

Сергеев Никита Сергеевич, 11 класс

НАУЧНЫЕ  
РУКОВОДИТЕЛИ

Квиткова Марина Евгеньевна, преподаватель математики ЦДННТТ «Трамплин», г. Ленинск-Кузнецкий (Кемеровская область)

Квитков Владимир Владимирович, консультант, ведущий инженер ООО «Трансмаш», г. Ленинск-Кузнецкий (Кемеровская область)

### ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Создание нейронной сети на основе синтезированных данных для уменьшения числа внеплановых событий.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Обработка информации от системы управления конвейерами шахты позволяет ответить на вопросы о скоростном и нагрузочном режимах работы конвейерных систем, проанализировать происходящие на конвейерных системах процессы. Это помогает свести к минимуму число внеплановых остановок конвейерных систем. Проект предполагал изучение методов линейной, квадратичной, кубической интерполяций. Эти методы используются для работы функций оптимизации и прогнозирования, базирующихся на аналитическом представлении результатов измерений в работе систем управления конвейерным транспортом. С использованием названных методов произведены расчёты и построены графики интерполируемых функций; проанализированы методы обработки первичной информации с приводной системы ствольного конвейера шахты (АО «СУЭК-Кузбасс»). Для работы модели, используемой для обработки данных с конвейерных систем, разработан код на языке программирования Python. Создана модель для обработки данных конвейерных систем, анализирующая результаты работы конвейера и способная определять моменты, в которые происходит его разгон, стабилизация и остановка, а также погрузка и разгрузка.

Создана и обучена нейронная сеть на основе синтезированных данных (использованы данные, полученные искусственным путем, так как получение реальных данных с внеплановыми остановками является очень длительным процессом).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

Для обработки данных системы управления конвейерами шахты методами интерполяции разработана нейросеть на языке программирования Python, способная распознавать технологические этапы работы конвейера.

### ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА

Написание полноценного кода на языке программирования Python и дальнейшее обучение нейросети для более точечного распознавания различных ситуаций, происходящих на конвейере.



**Агентство социальной информации** – ведущая экспертная организация российского некоммерческого сектора и профессиональное информационное агентство, специализирующееся на освещении гражданских инициатив.

**Миссия АСИ** – вносить вклад в устойчивое развитие общества, гармонизацию общественных отношений, содействуя росту доверия между разными секторами, организациями и людьми. АСИ создает благоприятную среду для ведения общественного диалога, развития гражданской активности и взаимной ответственности.

[www.asi.org.ru](http://www.asi.org.ru)

ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

# Популярная Механика

«Популярная механика» – журнал о том, как устроен мир. Издается в России с 2002 года. «Популярная механика» рассказывает читателям о научных открытиях, сделанных в России и по всему миру, инновационных технологиях, последних разработках в области космоса, авиации, оружия, цифровых технологий и автомобилей. Словом, обо всех достижениях человеческой мысли, которые в скором будущем изменят нашу жизнь.

[www.popmech.ru](http://www.popmech.ru)

Фонд  
АНДРЕЯ  
МЕЛЬНИЧЕНКО

## БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫЙ ФОНД АНДРЕЯ МЕЛЬНИЧЕНКО

Адрес: 115054, Москва, ул. Дубининская, д.53, стр. 5,  
офис 26-30  
Телефон: 8 (495) 787-04-80  
E-mail: [contact@aimfond.ru](mailto:contact@aimfond.ru)

Адрес для почты:  
115054 Москва, ул. Дубининская, д. 53, стр. 7, СУЭК,  
для Фонда Андрея Мельниченко



[aimfond.ru](http://aimfond.ru)

[vk.com/aimfond\\_ru](https://vk.com/aimfond_ru)

